

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS  
—

(11) N° de publication : **2 596 678**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **86 05011**

(51) Int Cl<sup>4</sup> : B 21 B 28/04.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 8 avril 1986.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 41 du 9 octobre 1987.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

(71) Demandeur(s) : *INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SI-  
DERURGIE FRANCAISE - IRSID. — FR.*

(72) Inventeur(s) : Paul-Victor Riboud et Dominique Loison.

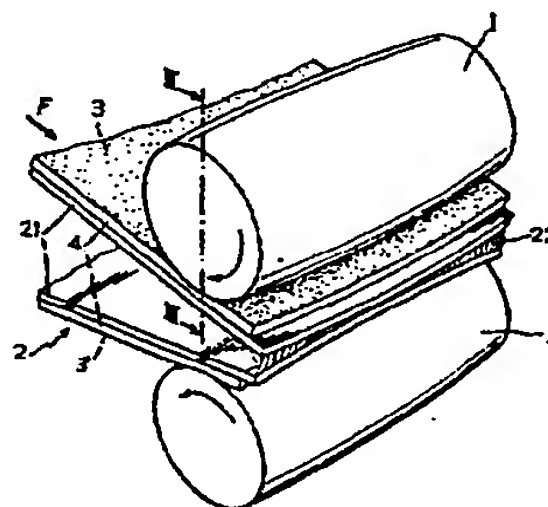
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

(54) Procédé et dispositif pour la rectification ou le polissage de cylindres de laminoirs.

(57) L'invention concerne un procédé et un dispositif pour la  
rectification ou le polissage de cylindres de train à bande.

On introduit entre deux cylindres 1, 1' de laminoir, légère-  
ment écartés et tournant en sens inverse, une cale 2 en forme  
de coin en biseau comportant sur chacune de ses faces 21  
une surface abrasive 3, 3' supportée par une couche de  
matériau déformable élastique 4. En appliquant un effort F sur  
la cale 2 dans le sens opposé au sens de rotation des  
cylindres 1, 1', le matériau élastique 4 se déforme et le  
contact cylindre-abrasif se fait sur une surface et non plus  
seulement sur une génératrice. L'invention permet d'assurer le  
polissage in situ des cylindres de train à bande, sans dépose  
de ceux-ci.



FR 2 596 678 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

BEST AVAILABLE COPY

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA RECTIFICATION OU LE POLISSAGE DE  
CYLINDRES DE LAMINOIRS

L'invention concerne un procédé pour la rectification et  
le polissage de cylindres de laminoirs, et un dispositif pour la  
05 mise en oeuvre de ce procédé.

Dans un laminoir, il est courant de devoir procéder à la  
rectification ou au polissage des cylindres de laminage. Ceci est  
dû au fait que, malgré la grande résistance et la grande dureté de  
la surface de ces cylindres, les contraintes mécaniques ou  
10 thermiques auxquelles sont soumises ces surfaces lors de  
l'opération de laminage, les usent et les déforment progressive-  
ment, et créent des marques sur lesdites surfaces.

Ces marques seraient "imprimées" dans la surface des  
pièces laminées si on continuait alors à travailler sans corriger  
15 ces défauts.

Le problème est particulièrement important dans les trains  
à bandes. En effet, le passage de la tôle entre les cylindres crée  
une usure sur leur surface de contact. Les marques correspondantes  
affecteraient la tôle si on tentait de laminer une tôle plus large  
20 sans rectification des cylindres. Ceci contraint, si on veut  
éviter de longues et coûteuses opérations de dépose, rectification  
et repose des cylindres, à ne faire passer les bandes de tôles  
qu'en ordre de largeur décroissante.

C'est ce que l'on appelle "cône de laminage", c'est-à-dire  
25 que l'on est obligé de commencer par laminer les tôles les plus  
larges, puis, au fur et à mesure des opérations, à réduire la  
largeur des bandes jusqu'à arriver aux bandes les plus étroites.

Cette façon d'opérer entraîne des contraintes  
considérables dans l'organisation de la fabrication. De plus, il  
30 est quand même nécessaire, chaque fois que l'on doit recommencer à  
travailler des bandes de plus grande largeur, de procéder à la  
dépose et à la rectification des cylindres.

Pour éviter ces opérations coûteuses et supprimer ces  
contraintes de fabrication, il est donc souhaitable d'effectuer la  
35 rectification ou le polissage in situ, les cylindres restant en

place sur le laminoir.

Pour cela il suffit bien évidemment d'inverser le procédé et, au lieu de placer le cylindre sur la machine à rectifier, il suffit de placer ladite machine sur le laminoir, ce qui évite le  
05 démontage des cylindres.

Une solution de ce type est décrite dans le document FR-A-2.541.601. Ce document concerne une polisseuse à bande, dans laquelle une bande d'abrasif est appliquée contre le cylindre en rotation et se déplace perpendiculairement à l'axe de celui-ci.  
10 Toutefois, la bande abrasive ayant une largeur limitée, il est nécessaire de translater la polisseuse le long d'une génératrice du cylindre, pour rectifier la totalité de la surface. Ceci nécessite de prévoir des moyens de support et de déplacement rendant l'ensemble du dispositif complexe et encombrant.

15 De plus, la tête d'appui de la bande abrasive sur le cylindre est prévue pour s'adapter à la surface du cylindre lors du déplacement latéral du dispositif, et de ce fait on risque, en présence d'un défaut de surface circulaire, de seulement polir le cylindre à cet endroit, sans forcément lui redonner son profil  
20 d'origine.

Un autre dispositif, décrit dans le document FR-A-2.472.424, présente l'avantage de mettre l'abrasif en contact avec le cylindre sur toute la longueur d'une génératrice.

Toutefois, l'abrasif ne présente dans ce cas qu'une  
25 surface minime de contact avec le cylindre du fait d'une épaisseur réduite de l'abrasif dans le sens transversal à la rotation du cylindre. Il est alors nécessaire d'assurer le parallélisme du support de l'abrasif par rapport à l'axe du cylindre, pour être certain du contact abrasif-cylindre sur toute la largeur de ce  
30 dernier.

De plus, le système d'application de l'abrasif contre le cylindre est également complexe et d'un encombrement qui peut être inconciliable avec le dispositif de laminage.

Pour répondre aux diverses contraintes de fabrication, de  
35 qualité et de coût, la présente invention propose un procédé et un

dispositif simples et économiques pour la rectification ou le polissage in situ des cylindres de laminoirs.

Selon le procédé, objet de l'invention, on fait tourner simultanément et en sens inverse, dans leur emplacement de travail  
05 normal, deux cylindres coopérant dans une même cage de laminoir et maintenus écartés, on introduit entre lesdits cylindres une cale en forme de coin comportant sur sa face supérieure et sur sa face inférieure une surface abrasive déformable élastiquement, chaque face ayant, dans un plan parallèle à l'axe du cylindre  
10 correspondant, un profil complémentaire à la forme de la surface dudit cylindre, l'arête de liaison des deux faces du coin étant disposée sensiblement parallèlement aux axes des cylindres, on applique un effort sur ladite cale, dans le sens d'une pénétration accrue de celle-ci entre les cylindres, de façon que les surfaces  
15 abrasives se déforment pour épouser sur une certaine distance circonférentielle la courbure des cylindres et que lesdites surfaces abrasives soient en contact avec les cylindres sur toute la largeur utile de travail de ceux-ci.

Plus précisément, on règle la pression de polissage au  
20 niveau du contact entre les surfaces abrasives et les cylindres en faisant varier l'intensité de l'effort exercé sur la cale.

De préférence, la cale est introduite entre les cylindres dans le sens opposé au sens de rotation, c'est-à-dire que la cale a tendance à être repoussée par les cylindres en sens contraire à  
25 l'effort qui lui est appliqué. Ceci évite le coincement qui pourrait se produire si la cale était introduite dans le sens de la rotation des cylindres et "avalée" entre eux par frottement des cylindres sur les surfaces abrasives.

L'invention concerne aussi un dispositif pour la mise en  
30 oeuvre du procédé de rectification ou polissage des cylindres précédemment décrit. Ce dispositif comprend une cale en forme de coin en biseau dont la largeur est au moins égale à la largeur utile des cylindres, chaque face de ladite cale ayant dans un plan parallèle à l'axe du cylindre correspondant un profil  
35 complémentaire à la forme de la surface dudit cylindre, une couche

de matériau déformable élastique d'épaisseur constante recouvrant sur toute leur largeur chacune des deux faces de ladite cale et supportant les surfaces abrasives.

05 On voit dès lors que l'un des avantages principaux de l'invention est sa simplicité, tant pour la réalisation de la cale avec ses surfaces abrasives, que pour son utilisation pour polir ou rectifier des cylindres de laminoir. Cependant, bien que simple, l'invention présente des caractéristiques particulièrement avantageuses.

10 Par exemple, le fait que les faces de la cale présentent un profil complémentaire au profil théorique des cylindres avec lesquels elles sont respectivement en contact, permet d'assurer une parfaite constance dans le profil desdits cylindres, c'est-à-dire que le profil de la cale impose sa forme au cylindre à chaque  
15 polissage quelles que soient les détériorations subies auparavant par la surface du cylindre. Ceci est très utile par exemple pour conserver aux cylindres de train à bande le bombé de leur surface.

Par ailleurs, la présence de la couche en matériau déformable élastique placée sous les surfaces abrasives, répartit  
20 le contact cylindre-abrasif sur une surface et non pas seulement suivant une génératrice. La répartition de la pression de contact évite l'usure, et aussi la détérioration rapide, de la surface abrasive qui se produirait en cas de contact linéaire, et en plus la durée de l'opération de polissage est réduite puisque la  
25 surface d'abrasif utilisé simultanément est plus importante.

Un autre avantage réside dans la possibilité de réglage de la pression de contact par variation de la position du point d'application de l'effort appliqué sur la cale. Ceci permet, par exemple dans le cas d'un défaut plus important vers l'une des  
30 extrémités d'un cylindre, d'agir plus efficacement à cet endroit pour supprimer ce défaut avant d'uniformiser le polissage sur toute la largeur de travail du cylindre.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description d'un mode particulier de  
35 réalisation de l'invention, qui va être faite en relation avec les

dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective schématique de deux cylindres de laminoirs et d'une cale comportant des surfaces abrasives placée entre lesdits cylindres;

05        - la figure 2 est une vue de détail en coupe transversale, fortement agrandie d'une face de la cale et d'un cylindre, montrant la déformation de la surface abrasive au contact dudit cylindre;

10        - la figure 3 est une vue schématique en coupe longitudinale d'une face d'une cale, en contact avec la surface d'un cylindre bombé; et

- la figure 4 est une vue schématique en perspective d'une cale dont la surface abrasive comporte des zones de granulométries différentes.

15        On décrit d'abord le procédé de rectification ou polissage et la cale pour sa mise en oeuvre, en se rapportant à la vue schématique de la figure 1 et à la coupe de la figure 2.

20        Les cylindres de laminage 1, 1' sont entraînés en rotation simultanément et en sens inverse, ainsi que cela est indiqué par les flèches courbes de la figure 1. Ces deux cylindres sont en fait dans leur emplacement de travail normal dans une cage de laminage non représentée.

25        Les deux cylindres 1 et 1' sont écartés l'un de l'autre de façon à pouvoir introduire dans l'espace libre situé entre eux, une cale pourvue sur chacune de ses faces d'une surface abrasive 3, 3'.

30        La cale est constituée de deux tôles 21 disposées en biseau, reliées au niveau de leur intersection, par exemple par une soudure 22. L'écartement des deux tôles 21 est par ailleurs assuré soit à leurs extrémités opposées à la soudure, soit sur leurs côtés, par des moyens non représentés tels que goussets, tôles de renfort ou tout autre dispositif adéquat.

35        La cale 2 forme ainsi un coin dont les deux faces forment entre elles un angle aigu, de préférence assez faible, par exemple de l'ordre de 10 à 15°.

Comme on peut mieux le voir à la figure 3, chaque face de la cale 2 a un profil longitudinal complémentaire au profil de la surface du cylindre. En particulier si le cylindre 1 est bombé, la face de la cale 2 aura une forme en creux correspondante.

05 Sur chaque face de la cale, une couche de matériau déformable élastique 4 est disposée sur toute la largeur, et s'étend dans le sens de la pente de la cale, à partir de la proximité de la soudure 22 sur une distance choisie, en rapport avec les dimensions des surfaces abrasives 3, 3'. Cette couche de  
10 matériau déformable est par exemple constituée par une bande d'élastomère d'épaisseur constante de quelques millimètres, collée sur les tôles 21.

Les surfaces abrasives 3, 3' sont de préférence constituées de papier abrasif au carbure de silicium, sous la  
15 forme de papier auto-collant. Ceci permet une grande facilité d'emploi et un remplacement aisé lorsque l'abrasif est usé.

La cale 2 munie de ses surfaces abrasives 3, 3' est donc introduite entre les deux cylindres 1, 1' légèrement écartés et entraînés en rotation à faible vitesse, jusqu'à ce que les  
20 surfaces abrasives arrivent au contact des cylindres. La cale est introduite dans le sens opposé au sens de rotation des cylindres. Ceci permet de mieux contrôler l'effort à exercer sur la cale, effort qui doit s'opposer à la poussée transmise en sens inverse par les cylindres frottant sur les surfaces abrasives.

25 On exerce alors un certain effort F sur la cale 2 qui tend à la faire pénétrer plus profondément entre les deux cylindres 1, 1'. Du fait de la forme en biseau de la cale, cet effort se traduit par une pression accrue des surfaces abrasives sur les cylindres. Ladite pression, qui est en fait la pression de  
30 polissage, déforme les surfaces abrasives 3, 3', en écrasant l'élastomère 4 sous-jacent, ainsi que cela est bien visible à la figure 2. De ce fait, le contact cylindre-abrasif ne s'effectue plus seulement sur une génératrice mais sur une surface.

Il est bien évident que l'élastomère doit pouvoir se  
35 déformer sous l'effet de l'effort F appliqué à la cale 2.



Cependant, il doit quand même être suffisamment résistant à l'écrasement pour nécessiter pour sa déformation un effort assez important pour créer la pression de polissage nécessaire à un travail efficace de l'abrasif.

05 Dans le cas de cylindres à génératrice rectiligne, ou possédant un très léger bombé, il est également possible de donner à la cale 2 un léger mouvement alternatif, parallèle à l'axe des cylindres 1, 1'. Ceci permet d'éviter une usure localisée de l'abrasif par un défaut circonférentiel du cylindre qui, de ce  
10 fait, pourrait ne pas être correctement rectifié, justement à l'endroit où cela est nécessaire.

On pourra également utiliser de façon avantageuse l'arrosage, prévu au voisinage des cylindres pour l'opération de laminage, pour assurer la lubrification usuelle des papiers  
15 abrasifs au carbure de silicium.

Un avantage également très important de la cale en biseau avec un angle au sommet faible, est qu'on peut aisément changer la zone de travail des surfaces abrasives, par exemple, lorsque l'abrasif est usé à un certain endroit.

20 Pour cela il suffit de faire varier légèrement l'écartement des cylindres 1, 1'. On peut alors déplacer la cale 2, de façon correspondante pour maintenir le contact entre les surfaces abrasives 3, 3' et les cylindres. Par exemple, si on écarte légèrement les cylindres, on pourra faire pénétrer la cale  
25 sur une longueur nettement plus importante que le déplacement des cylindres, ceci grâce à l'angle faible formé par les deux faces de la cale. On peut ainsi mettre en contact avec les cylindres une zone de surface abrasive ayant des caractéristiques différentes de la zone précédemment en contact, ces caractéristiques différentes  
30 pouvant être simplement déterminées par l'usure, ou être voulues en disposant des zones de granulométrie variée sur la surface abrasive.

Un exemple en est donné à la figure 4. Dans cette réalisation particulière de l'invention, la surface abrasive 3, 3'  
35 est constituée de plusieurs zones 31, 32, 33 de granulométries



différentes, formées de bandes adjacentes disposées longitudinalement suivant l'axe des cylindres. Chaque zone a une forme rectangulaire. Des zones de dimensions et de granulométries identiques sont disposées symétriquement sur chaque face de la cale 2.

05 Par exemple, selon la figure 4, la zone 31 a une granulométrie grosse, la zone 32 a une granulométrie moyenne et la zone 33 a une granulométrie fine. Dans ce cas, on peut commencer l'opération de polissage en écartant légèrement les cylindres et  
10 en amenant la zone 31 à granulométrie grosse au contact du cylindre pour dégrossir sa surface et supprimer les déformations les plus marquées. Ensuite on écarte un peu plus les cylindres ce qui permet d'enfoncer la cale jusqu'à la zone 32 de granulométrie moyenne pour poursuivre le polissage. On effectue encore la même  
15 opération pour amener la zone 33 à granulométrie fine au contact des cylindres pour la finition.

On peut bien sûr disposer sur les faces de la cale un nombre quelconque de bandes de papier abrasif, selon les besoins en granulométries différentes. De même les bandes peuvent être  
20 placées dans n'importe quel ordre sur les faces de la cale, l'important étant que lesdites bandes soient disposées parallèlement aux axes des cylindres.

L'invention trouve son application dans le polissage in situ des cylindre de laminoirs, en particulier des trains à bande.

25 Bien entendu, l'homme de l'art pourra apporter diverses modifications aux procédé et dispositif décrits ci-dessus à titre d'exemples non limitatifs, sans sortir du champ de la présente invention.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de rectification ou de polissage de la surface de cylindres de laminage, dans lequel on fait tourner simultanément et en sens inverse, deux cylindres (1, 1') coopérant en travail  
5 dans une même cage de laminoir, caractérisé en ce que :

- on maintient écartés lesdits cylindres,
- on introduit entre lesdits cylindres une cale (2) en forme de coin en biseau comportant sur sa face supérieure et sur sa face inférieure une surface abrasive (3, 3') déformable  
10 élastiquement, chaque face ayant, dans un plan parallèle à l'axe du cylindre correspondant, un profil complémentaire à la forme de la surface dudit cylindre, l'arête de liaison des deux faces du coin étant disposée sensiblement parallèlement aux axes des cylindres,
- on applique un effort (F) sur ladite cale (2), dans le  
15 sens d'une pénétration accrue de celle-ci entre les cylindres, de façon que les surfaces abrasives (3, 3') se déforment pour épouser sur une certaine distance circonférentielle la courbure des cylindres (1, 1') et que lesdites surfaces abrasives soient en contact avec les cylindres sur toute la largeur utile de travail de  
20 ceux-ci.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on règle la pression de polissage au niveau du contact entre les surfaces abrasives (3, 3') et les cylindres (1, 1') en faisant varier l'intensité de l'effort (F) exercé sur la cale.

25 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on fait varier l'écartement des cylindres (1, 1') et on déplace de façon correspondante la cale (2) pour maintenir le contact entre les surfaces abrasives (3, 3') et les cylindres, et pour mettre en contact avec lesdits cylindres une zone de surface abrasive ayant  
30 des caractéristiques différentes de la zone précédemment en contact.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la cale (2) est introduite entre les cylindres (1, 1') dans le sens opposé au sens de rotation desdits  
35 cylindres.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'on donne à la cale un léger mouvement alternatif parallèlement à l'axe des cylindres.

5 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que pour assurer la lubrification des surfaces abrasives, on arrose celles-ci et les cylindres aux environs de leur zone de contact respectives.

10 7. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de rectification ou polissage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une cale (2) en forme de coin en biseau dont la largeur est au moins égale à la largeur utile des cylindres (1, 1'), chaque face de ladite cale (2) ayant dans un plan parallèle à l'axe du cylindre correspondant un profil complémentaire à la forme de la surface dudit cylindre, et en ce qu'une couche de matériau  
15 déformable élastique (4), d'épaisseur constante, recouvre sur toute leur largeur chacune des deux faces de ladite cale et supporte les surfaces abrasives (3, 3').

20 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la couche de matériau déformable élastique (4) est constituée de feuilles d'élastomère collées sur chaque face de la cale.

25 9. Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que chaque surface abrasive (3, 3') comporte des zones de granulométries différentes, formées de bandes (31, 32, 33) adjacentes l'une à l'autre, disposées longitudinalement suivant l'axe des cylindres (1, 1').

10. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les surfaces abrasives (3, 3') sont constituées de papier abrasif autocollant.

30 11. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que l'abrasif est du carbure de silicium.

1/2

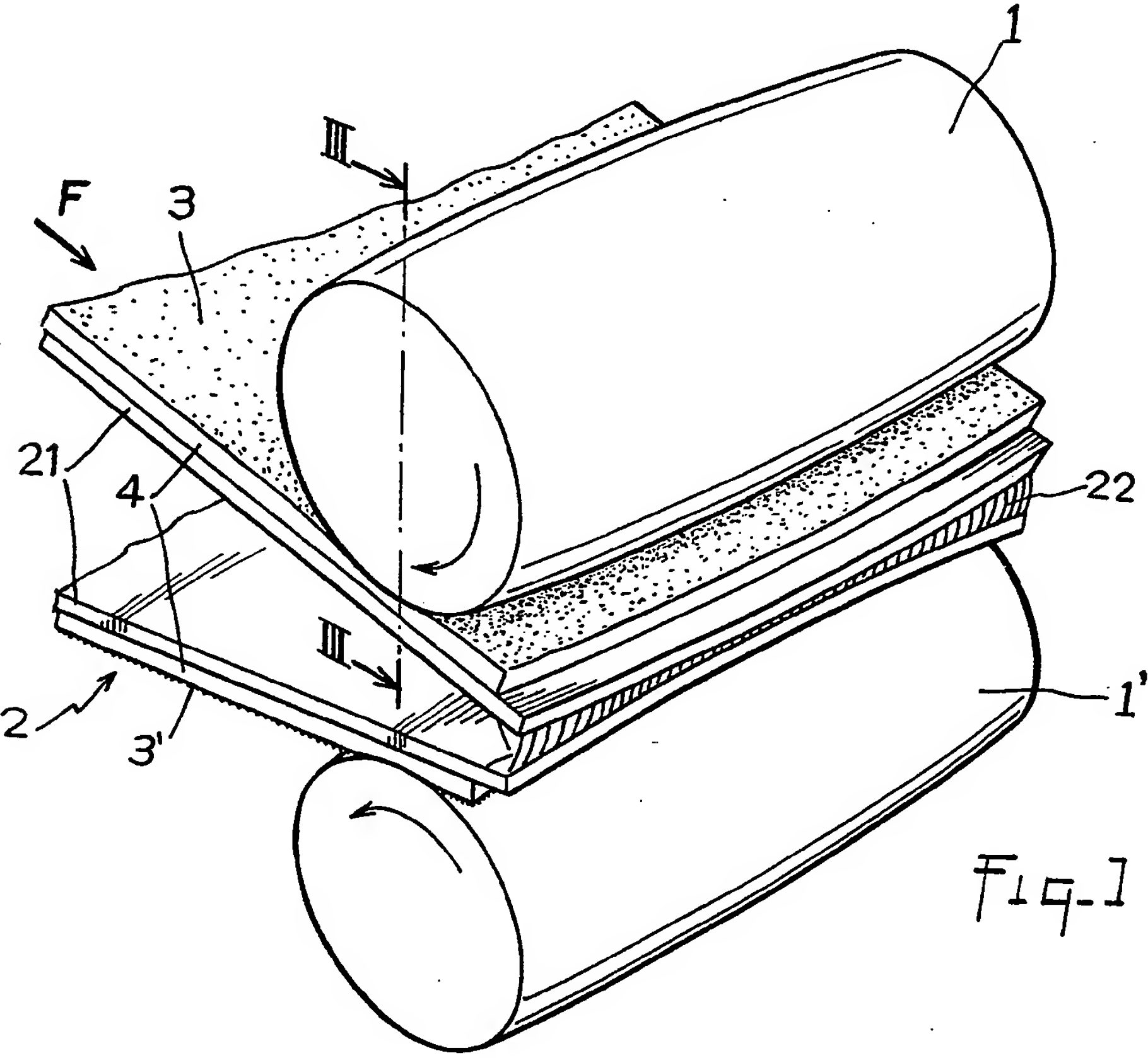


Fig-1

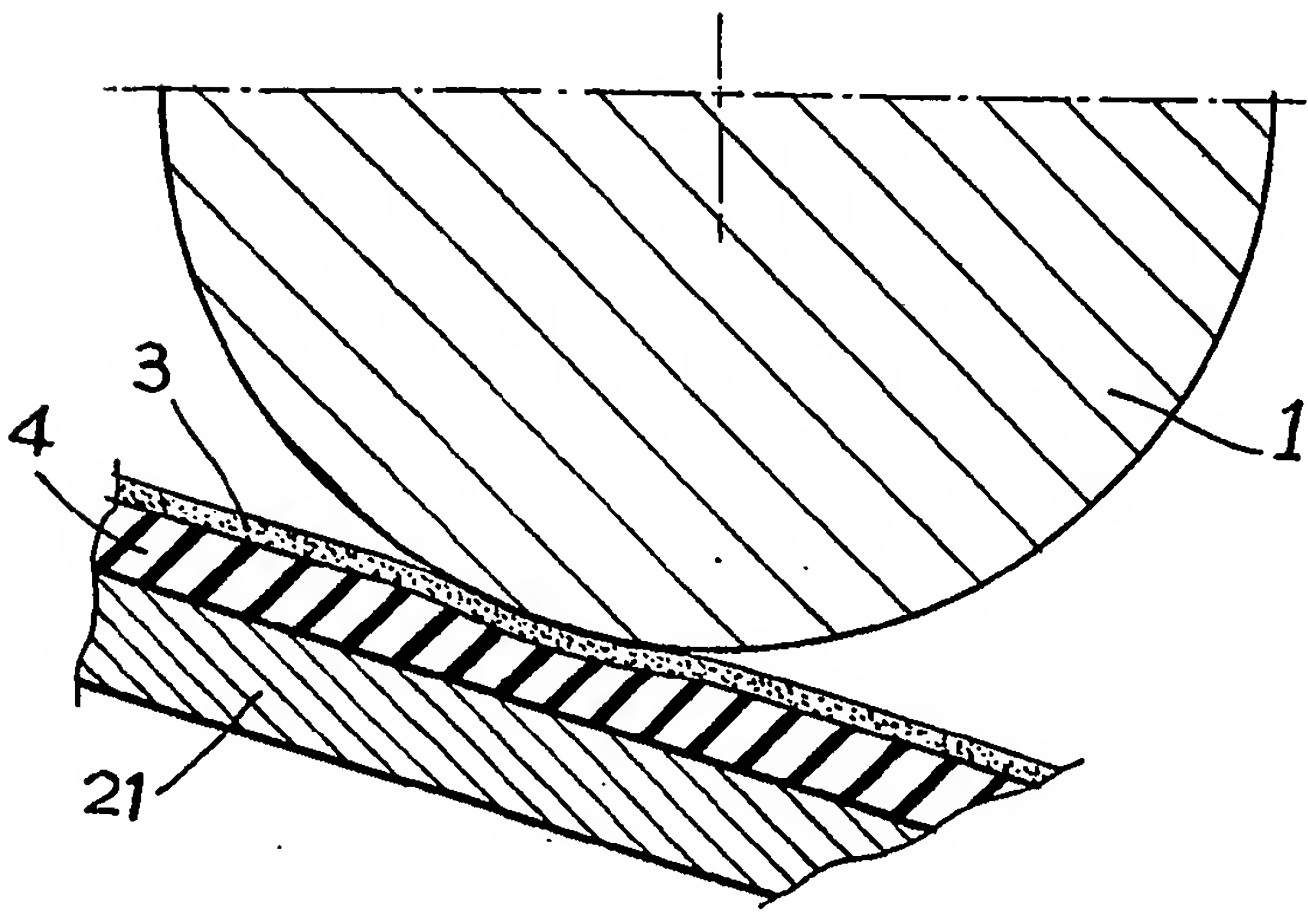


Fig-2

2/2

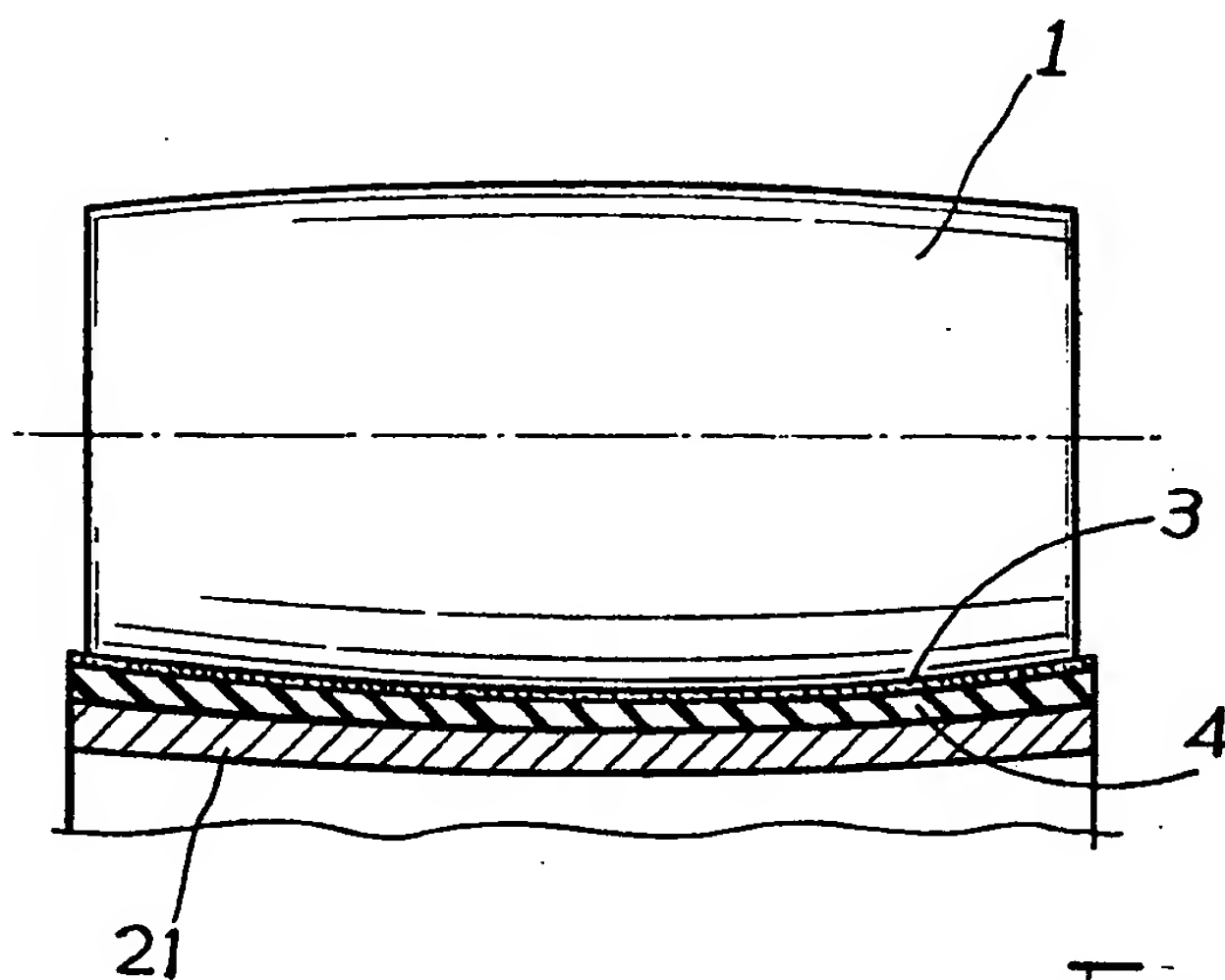


Fig-3

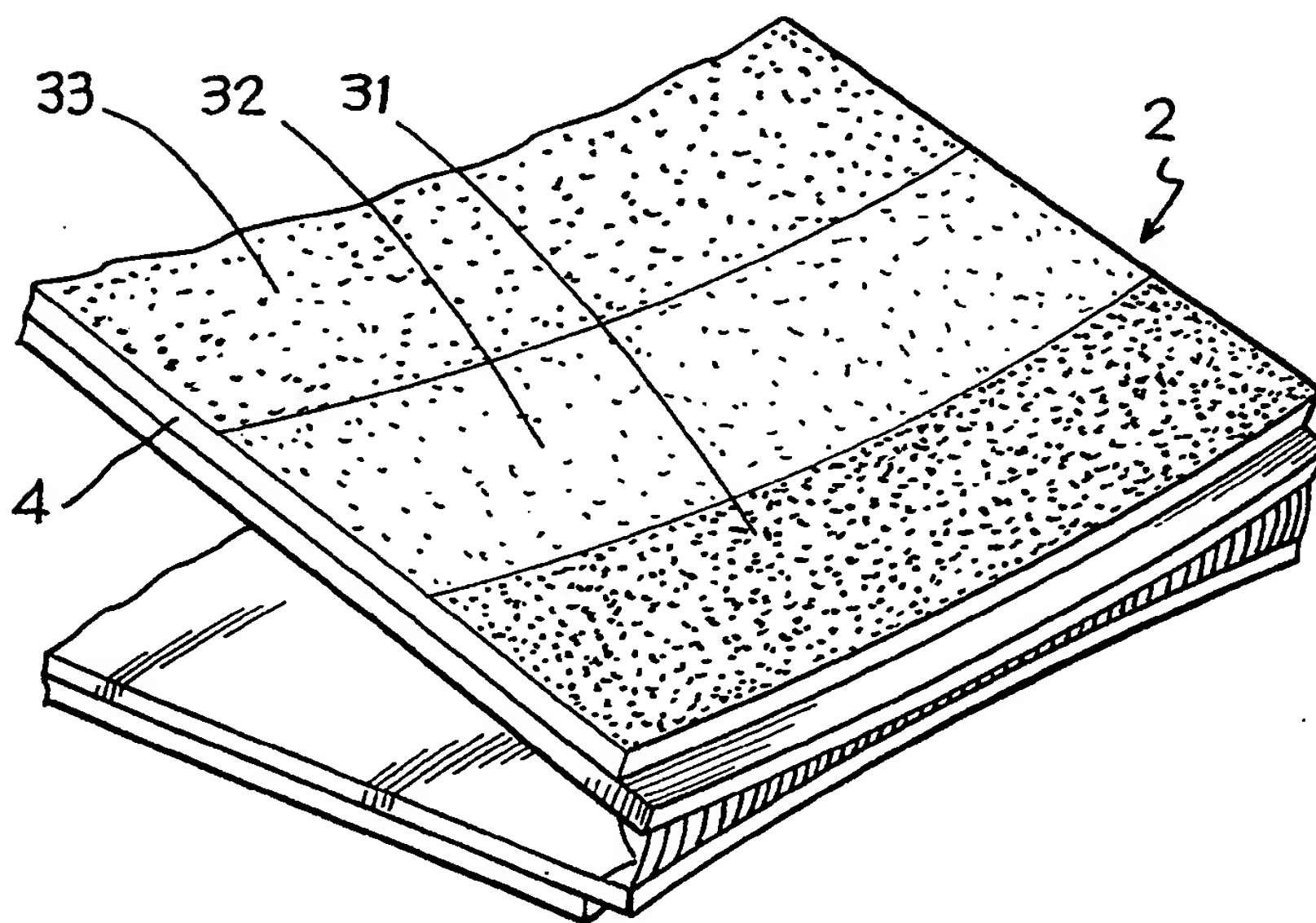


Fig-4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**